

ENGLISH LANGUAGE ABSTRACT FOR DE4326037

1 / 1 WPAT - ©Thomson Derwent - image

Accession Nbr :

1995-075662 [11]

Sec. Acc. Non-CPI :

N1995-060074

Title :

Laser appts. for treatment of spinal deformities esp. in children - has two laser beam sets emitting rays in opposite directions rotated so areas of cartilage are scanned by parallel radial beams from ends of 45 deg. ground optical fibres.

Derwent Classes :

P31 S05

Patent Assignee :

(GOEB/) GOEBEL D C

Inventor(s) :

GOEBEL DC

Nbr of Patents :

2

Nbr of Countries :

1

Patent Number :

DE4326037 A1 19950209 DW1995-11 A61B-017/36 13p *

AP: 1993DE-4326037 19930803

DE4326037 C2 19970116 DW1997-07 A61B-017/36 15p

AP: 1993DE-4326037 19930803

Priority Details :

1993DE-4326037 19930803

IPC s :

A61B-017/36 A61B-017/56

Abstract :

DE4326037 A

The appts. (10) is inserted in a cannula (1) introduced into the space between adjacent vertebrae at an angle of 50 to 60 deg. to the tangential plane. It emits four laser beams (L1-L4) directed radially outwards by mirrors (20). The mirrors are located at the ends of glass fibres (12) in a transparent quartz glass tubular cover (16). The area of irradiation is increased by rotation of the entire appts. in both directions about its longitudinal axis while the beams continue to be radiated pairwise in opposite senses in a common plane with a spacing (a) of about 2.5 mm.

USE/ADVANTAGE - For juvenile idiopathic conditions. Treatment is improved by cauterisation of the cartilage discs over a wider area with the rotation of the laser beams. (Dwg.2/9)

Manual Codes :

EPI: S05-B01

Update Basic :

1995-11

Update Equivalents :

1997-07



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift
①0 DE 43 26 037 A 1

⑤1 Int. Cl.⁸:
A61 B 17/36
A 61 B 17/56

②1 Aktenzeichen: P 43 26 037.3
②2 Anmeldetag: 3. 8. 93
②3 Offenlegungstag: 9. 2. 95

DE 43 26 037 A 1

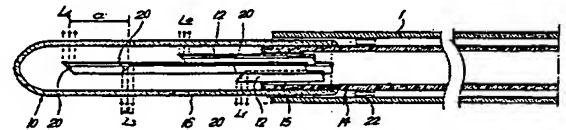
⑦1 Anmelder:
Göbel, Dieter C., 8000 München, DE

⑦4 Vertreter:
Neugebauer, E., Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 80331
München

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

⑤4 Lasereinrichtung

⑤7 Lasereinrichtung (10) zur Behandlung der juvenilen, idiopathischen Skoliose insbesondere von Kindern und Jugendlichen, wobei am vorderen Ende der Lasereinrichtung (10) mindestens zwei Laserstrahlenbündel (L_1, L_2, L_3, L_4) in einem Abstand voneinander nach entgegengesetzten Seiten austreten und die Lasereinrichtung (10) durch das Innere einer Führungskanüle (1) hindurch und so weit über deren Ende hinaus in den Zwischenraum zwischen den Wirbeln des zu behandelnden Patienten schiebbar ist, daß mindestens zwei Laserstrahlenbündel (L_1, L_2, L_3, L_4) ungehindert austreten und bei ihrem Auftreffen auf die Knorpelplatten der angrenzenden Wirbel die Knorpelplatten kauterisieren und wobei die Lasereinrichtung (10) um ihre Achse nach beiden Seiten um einen vorbestimmten Winkel drehbar ist, um durch Verschwenken der Laserstrahlenbündel (L_1, L_2, L_3, L_4) einen größeren Bereich der Knorpelplatten zu kauterisieren.



DE 43 26 037 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
BUNDESDRUCKEREI 12. 94 408 066/136

12/29

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lasereinrichtung zur Behandlung der juvenilen, idiopathischen Skoliose, sowie eine zugehörige Adaptereinrichtung, die die Handhabung der Lasereinrichtung erleichtert.

Bei der juvenilen, idiopathischen Skoliose handelt es sich um eine Seitverbiegung der Wirbelsäule. Während der Skelettreifung in der praepuberalen Wachstumsphase läßt sich insbesondere bei Kindern im Alter von 6 bis 14 Jahren mit idiopathischer Skoliose eine Höhenzunahme des ventralen Anteils der Grund- und Deckplattenepiphysen der Wirbelkörper an bestimmten Abschnitten der Wirbelsäule nachweisen. Hierbei kann es zu einem Knorpelaufquellen der Deck- und Grundplattenepiphysen im ventralen Bereich und so zu einer vermehrten chondralen Knochenbildung unter mechanischem Druck kommen, so daß diese Mechanik das auslösende Moment für die Entstehung der Deformität ist.

Eine Feststellung der Grund- und Deckplattenhyperplasie kann durch Computertomographie oder Kernspintomographie erfolgen. Hier sollte — im seitlichen Strahlengang betrachtet — deutlich erkennbar sein, daß im vorderen Drittel die Höhe deutlich größer ist als die der Hinterwand des Wirbelkörpers.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Verbesserung der Behandlung der juvenilen, idiopathischen Skoliose.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Lasereinrichtung zur Behandlung der juvenilen, idiopathischen Skoliose insbesondere von Kindern und Jugendlichen, bei der an ihrem vorderen Ende mindestens zwei Laserstrahlenbündel in einem Abstand voneinander nach entgegengesetzten Seiten austreten und die Laserstrahleinrichtung durch das Innere einer Führungskanüle hindurch und so weit über deren Ende hinaus in den Zwischenraum zwischen den Wirbeln des zu behandelnden Patienten verschiebbar ist, daß mindestens zwei Laserstrahlenbündel ungehindert austreten und bei ihrem Auftreffen auf die Knorpelplatten der angrenzenden Wirbel die Knorpelplatten kauterisieren und die Lasereinrichtung um ihre Achse nach beiden Seiten um einen vorbestimmten Winkel drehbar ist, um durch Verschwenken der Laserstrahlenbündel einen größeren Bereich der Knorpelplatten zu kauterisieren.

Vorzugsweise treten die Laserstrahlenbündel in einem Abstand von etwa 2 bis 3 mm voneinander aus der Lasereinrichtung aus.

Die erfindungsgemäße Lasereinrichtung kann mindestens zwei Lichtleiter umfassen, die an ihren Enden unter etwa 45° zur Längsachse abgeschliffen und mit einer Verspiegelung versehen sind, um die Laserstrahlenbündel durch Reflexion etwa rechtwinklig zur Längsachse und der Lasereinrichtung austreten zu lassen.

Alternativ kann die erfindungsgemäße Lasereinrichtung mindestens zwei Lichtleiter umfassen, die an ihren Enden unter einem Winkel von etwa 40° abgeschliffen sind, um die Laserstrahlenbündel durch Brechung seitlich aus der Lasereinrichtung austreten zu lassen.

Die Lichtleiter können durch Verkleben und/oder mittels Manschetten zu einem Bündel zusammengehalten und gemeinsam in ein Schutzrohr eingeführt sein, wobei das Schutzrohr an seinem vorderen Ende in dem Bereich, in dem die Laserstrahlenbündel austreten, eine für Laserstrahlen durchlässige Quarzglaskappe trägt.

Erfindungsgemäß können die Lichtleiter auch einzeln in separaten Schutzrohren geführt sein.

Ferner betrifft die Erfindung einen Adapter, der dazu dient, mehrere, vorzugsweise zwei bis vier Führungskanülen, die in die Zwischenräume einer entsprechenden Zahl von übereinander liegenden Wirbeln eingeführt sind, unter einem vorbestimmten Winkel α von vorzugsweise etwa 50° bis 60° einzustellen und zu fixieren, und der vorzugsweise geeignet ist, Dreh- und Vorschubeinrichtungen für die Lasereinrichtung aufzunehmen, die in die Führungskanülen eingeführt werden.

Vorzugsweise ist der Adapter so ausgebildet, daß in die vorteilhafterweise unter Bildwandlerkontrolle einjustierten und fixierten Führungskanülen eine Lasereinrichtung um an einer Vorschubskala ablesbare Beträge vor- und zurückschiebbar ist, so daß bei der Laserbehandlung der Knorpelplatten eine laufende Röntgenkontrolle entfallen kann.

Ferner ist der Adapter vorzugsweise so ausgebildet, daß eine einjustierte und fixierte Lasereinrichtung um an einer Drehskala ablesbare Winkel nach rechts und links drehbar ist, wobei vorteilhafterweise die maximalen Drehwinkel von vorzugsweise etwa 60°, um die eine Lasereinrichtung nach rechts und links drehbar ist, durch Anschläge begrenzt sind und/oder mittels Betätigung von Endschaltern bei Erreichen dieser maximalen Winkel die Zufuhr von Laserlicht abschaltbar ist, um zu verhindern, daß die Randleisten der Knorpelplatten durch die Laserstrahlen erreicht werden.

Vorzugsweise ist der erfindungsgemäße Adapter so ausgebildet, daß eine einzige Lasereinrichtung nacheinander in mehrere, mit Hilfe des Adapters einjustierte und fixierte Führungskanülen einführbar ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand schematischer Zeichnungen an Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 einen stark schematisierten Teilquerschnitt durch die Wirbelsäule eines Patienten;

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Lasereinrichtung, die in eine Führungskanüle eingeführt ist, teilweise im Schnitt und teilweise weggebrochen;

Fig. 3 einen Teilschnitt, teilweise weggebrochen, durch die Lasereinrichtung gemäß Fig. 2 in vergrößertem Maßstab;

Fig. 4 einen erfindungsgemäßen Adapter zum Einstellen von drei übereinander angeordneten Laserführungskanülen in Ansicht, teilweise geschnitten und teilweise weggebrochen;

Fig. 5 einen Querschnitt längs der Linie V-V durch den Adapter gemäß Fig. 4;

Fig. 6 einen Teilschnitt in vergrößertem Maßstab durch eine Justiervorrichtung des erfindungsgemäßen Adapters;

Fig. 7 eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lasereinrichtung;

Fig. 8 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lasereinrichtung; und

Fig. 9 eine abgewandelte Ausführungsform der Lasereinrichtung gemäß Fig. 8.

Wie in Fig. 1 schematisch dargestellt, wird vor Einführung des Lasers in den Zwischenraum zwischen den Wirbeln W zunächst eine Führungskanüle 1 unter einem Winkel α von ca. 50 bis 60° in den Raum zwischen den Wirbeln eingeführt. Die Führungskanüle 1 hat vorzugsweise einen Innendurchmesser von ca. 2 bis 2,5 mm, so daß sie als Führung für eine Lasereinrichtung 10 (Fig. 2) dienen kann, die durch die Führungskanüle 1 in den Raum zwischen den Wirbeln verschiebbar ist. Es kann auch vorteilhaft sein, anstelle der Führungskanüle 1 zu-

nächst einen Draht bzw. Mandré mit einer Dicke von etwa 2 mm oder weniger unter dem Winkel α in den Raum zwischen den Wirbeln einzuführen. Über diesen Mandré wird dann die Führungskanüle 1 in den Raum zwischen den Wirbeln vorgeschoben, und die Führungskanüle 1 dient dann wiederum als Führungsrohr beim Einführen der Lasereinrichtung 10. Wie am besten aus Fig. 2 und 3 ersichtlich, kann die Lasereinrichtung 10 ein Bündel von vier Lichtleitern 12 umfassen, die mittels einer oder mehrerer Manschetten 15 zusammengehalten und in einem Schutzrohr 14 eingeführt sind. Diese Manschetten 15 können aus einer Umwicklung aus sehr dünnen Glas- oder Kunststoffasern bestehen, die durch Erhitzen oder mittels Klebstoff miteinander verklebt sind. Die Lichtleiter 12 bestehen vorzugsweise aus Glasfasern, die einen Durchmesser zwischen etwa 200 bis 400 μm aufweisen können und an ihren Enden unter 45° abgeschliffen und mit einer Verspiegelung 20 versehen sind. Am vorderen Ende des Schutzrohres 14 ist eine Quarzglasplatte 16 befestigt, die den freien Austritt der durch die Spiegel 20 rechtwinklig abgelenkten Laserstrahlenbündel L_1 , L_2 , L_3 und L_4 ermöglicht. Dabei ist die Anordnung der vier Lichtleiter 12 und der Spiegel 20 so getroffen, daß die vier Laserstrahlenbündel L_1 , L_2 , L_3 und L_4 in Abständen von etwa 2,5 mm hintereinander in der gleichen Ebene, aber nach entgegengesetzten Seiten, austreten.

Die Lasereinrichtung 10 wird in die Führungskanüle 1 so eingeführt, daß die Laserstrahlenbündel L_1 und L_3 nach oben und die Laserstrahlenbündel L_2 und L_4 nach unten gerichtet sind. Durch diese Anordnung der Laserstrahlenbündel kann gleichzeitig eine Kauterisierung des Knorpels der beiden an den Wirbelzwischenraum oben und unten angrenzenden Knorpelplatten durchgeführt werden. Bei dieser Kauterisierung wird eine Knorpelschädigung in Form sog. "Schmorl'scher Knorpelknötchen" bewirkt. Damit diese Kauterisierung nicht punktuell, sondern in einem größeren Bereich stattfindet, wird die Lasereinrichtung 10 während der Laserbehandlung um ihre Längsachse gedreht, wie später noch im einzelnen beschrieben wird.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, gleichzeitig zwei bis vier übereinander liegende Wirbelzwischenräume einer Laserbehandlung zuzuführen. Zur genauen Einstürierung und Fixierung der Führungskanülen 1 kann ein Adapter gemäß Fig. 4 und 5 dienen, der z. B. durch Kleben oder dgl. am Rücken des Patienten befestigt werden kann. Der Adapter 30 weist drei übereinander angeordnete Justiereinrichtungen 32 auf, die eine genaue Ausrichtung der Führungskanülen 1 ermöglichen. Am hinteren Ende der Führungskanülen 1 sind Gewindeabschnitte 34 befestigt, auf die hohlzylindrische Kupplungsteile 36 fest aufgeschraubt sind.

Zweckmäßigerweise werden zunächst die Führungskanülen 1, die an ihrem hinteren Ende einen Gewindeabschnitt 34 und ein Kupplungsteil 36 tragen, in die Zwischenräume zwischen den Wirbeln unter einem Winkel α von etwa 50 bis 60° eingebracht und dann mittels eines Adapters 30 und der zugehörigen Justiereinrichtungen 32 einjustiert. Nach dem Einbringen von z. B. drei Führungskanülen 1 kann der Adapter 30, der aus einem ringförmig umlaufenden Rohrteil 42 und einem senkrechten Rohrabschnitt 43 besteht, der mittels zwei Verbindungsrohrabschnitten 44 und 45 mit einem geringeren Durchmesser an dem Rohrteil 42 befestigt ist, durch Ankleben oder dgl. am Rücken des Patienten befestigt werden. Die Justiereinrichtungen 32 umfassen ein Buchsenteil 46, eine Feststellschraube 48, ein Kugel-

gelenk 50 und sich etwa waagrecht nach beiden Seiten erstreckende seitliche Stege 52. Zur Justierung der Führungskanülen 1 werden die Justiereinrichtungen 32 mit ihrem Buchsenteil 46 auf die Kupplungsteile 36 der Führungskanülen 1 aufgeschoben. Ist eine Führungskanüle 1 in der gewünschten Richtung einjustiert, so kann diese Stellung durch Befestigung der seitlichen Stege 52 am Adapter 30 fixiert werden. Hierzu ist der Adapter 30 mit zwei senkrechten Leisten 54 versehen, an denen Schrauben 55 befestigt sind, die Rändelmuttern 56 tragen, durch deren Anziehen die Stege 52 zwischen den Winkelteilen 58 und den Leisten 54 festgeklemmt werden. Da zwischen den Stegen 52 und den Schrauben 55 ein größerer Abstand besteht, ist ein seitliches Verschieben der Stege 52 und damit der Justiereinrichtungen 32 bei der Einjustierung der Führungskanülen 1 möglich. Nach Einjustierung einer Führungskanüle 1 und Festziehen der Rändelmuttern 56 wird durch Festdrehen der Feststellschraube 48 die Justiereinrichtung 32 auf dem Kupplungsteil 36 festgelegt. Anschließend wird die Lasereinrichtung 10 in die einjustierte Führungskanüle 1 eingeschoben.

Auf dem Schutzrohr 14 der Lasereinrichtung 10 ist ein Endstück 60 befestigt, wie am besten aus Fig. 6 ersichtlich ist. Auf dieses Endstück 60 ist ein allgemein hülsenförmiges Drehteil 62 aufgeschoben, wobei durch am Endstück 60 ausgebildete leistenförmige Vorsprünge 64 und 65, die mit entsprechenden Nuten des Drehteils 62 zusammenwirken, sichergestellt ist, daß das Endstück 60 sich zusammen mit dem Drehteil 62 dreht. Das Drehteil 62 weist eine mit einem Außengewinde versehene Scheibe 63 auf, auf der eine Hülse 66 aufgeschraubt und mittels einer nicht dargestellten Madenschraube oder dgl. arretiert ist, so daß das Drehteil 62 durch Drehen der Hülse 66 leicht gedreht werden kann. Das Drehteil 62 besitzt eine vorstehende Schulter 67, über die eine Gewindekappe 68 hinübergreift, die auf einen Gewindeabschnitt 38 des Kupplungsteiles 36 derart aufgeschraubt ist, daß das Drehteil 62 gegenüber dem Kupplungsteil 36 zwar drehbar, aber nicht axial verschiebbar ist. Der rückwärtige Teil des Drehteils 62 weist ein Außengewinde 69 auf, das mit einer Gewindehülse 70 zusammenwirkt. Auf der Gewindehülse 70 ist eine an ihrem äußeren Umfang mit einer Rändelung versehene Betätigungsscheibe 71 drehfest angeordnet sowie eine Schraubkappe 72 aufgeschraubt, die an einer vorstehenden Schulter 74 des Endstücks 60 anliegt. Hierdurch wird bewirkt, daß durch Drehen der Betätigungsscheibe 71 das Endstück 60 und mit diesem die Lasereinrichtung 10 vor- und zurückschiebbar sind, wobei das Maß des Vorschubs der Lasereinrichtung 10 an einer am Umfang der Gewindehülse 70 angebrachten Vorschubskala 75 ablesbar ist, die von der rückwärtigen Schulter 76 der Hülse 66 mehr oder weniger abgedeckt wird. Die Hülse 66 ist im vorderen Bereich ihres Umfangs mit einer Drehskala 80 versehen, die zusammen mit einer auf der Gewindekappe 68 angebrachten Nullpunktmarkierung eine Ablesung des Drehwinkels ermöglicht, um den die Lasereinrichtung 10 gedreht ist.

Nach Einstürieren der Führungskanülen 1 mittels des Adapters 30 und der Justiereinrichtungen 32 läßt sich die Lasereinrichtung 10 in einfacher Weise an das Kupplungsteil 36 einer Führungskanüle ankuppeln, indem nach dem Einführen des Schutzrohres 14 der Lasereinrichtung 10 in die Führungskanüle 1 und des Drehteils 62 in das hohlzylindrische Kupplungsteil 36 die Gewindekappe 68 auf den Gewindeabschnitt 38 des Kupplungsteiles 36 aufgeschraubt wird. Erfindungsge-

mäß kann daher eine einzige Lasereinrichtung nacheinander in z. B. drei mittels des Adapters 30 einjustierte Führungskanülen 1 zur Behandlung von drei übereinanderliegenden Wirbeln eingeführt werden.

Patentansprüche

1. Lasereinrichtung zur Behandlung der juvenilen, idiopathischen Skoliose insbesondere von Kindern und Jugendlichen, dadurch gekennzeichnet, daß am vorderen Ende der Lasereinrichtung (10) mindestens zwei Laserstrahlenbündel (L_1, L_2, L_3, L_4) in einem Abstand voneinander nach entgegengesetzten Seiten austreten, daß die Lasereinrichtung (10) durch das Innere einer Führungskanüle (1) hindurch und so weit über deren Ende hinaus in den Zwischenraum zwischen den Wirbeln des zu behandelnden Patienten vorschiebbar ist, daß mindestens zwei Laserstrahlenbündel (L_1, L_2, L_3, L_4) ungehindert austreten und bei ihrem Auftreffen auf die Knorpelplatten der angrenzenden Wirbel die Knorpelplatten kauterisieren und daß die Lasereinrichtung (10) um ihre Achse nach beiden Seiten um einen vorbestimmten Winkel drehbar ist, um durch Verschwenken der Laserstrahlenbündel (L_1, L_2, L_3, L_4) einen größeren Bereich der Knorpelplatten zu kauterisieren.
2. Lasereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laserstrahlenbündel (L_1, L_2, L_3, L_4) in einem Abstand (a) voneinander von jeweils etwa 2 bis 3 mm aus der Lasereinrichtung (10) austreten.
3. Lasereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens zwei Lichtleiter (12) umfaßt, die an ihren Enden unter etwa 45° zur Längsachse abgeschliffen und mit einer Verspiegelung (20) versehen sind, um die Laserstrahlenbündel (L_1, L_2, L_3, L_4) durch Reflektion etwa rechtwinklig zur Längsachse und der Lasereinrichtung (10) austreten zu lassen.
4. Lasereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens zwei Lichtleiter (12) umfaßt, die an ihren Enden unter einem Winkel von etwa 40° abgeschliffen sind, um Laserstrahlenbündel (L_1, L_2, L_3, L_4) durch Brechung seitlich aus der Lasereinrichtung (10) austreten zu lassen.
5. Lasereinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtleiter (12) durch Verkleben und/oder mittels Manschetten (15) zu einem Bündel zusammengehalten und gemeinsam in ein Schutzrohr (14) eingeführt sind.
6. Lasereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzrohr (14), das an seinem vorderen Ende in dem Bereich, in dem die Laserstrahlenbündel (L_1, L_2, L_3, L_4) austreten, eine für Laserstrahlen durchlässige Kappe (16), vorzugsweise aus Quarzglas, trägt.
7. Lasereinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtleiter (12) einzeln in separaten Schutzrohren (82, 84) geführt sind.
8. Lasereinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungskanüle (1) mittels eines Adapters (30) einjustierbar ist.
9. Lasereinrichtung nach Anspruch 8, dadurch ge-

kennzeichnet, daß mittels des Adapters mehrere, vorzugsweise zwei bis vier, insbesondere drei, in übereinander liegenden Wirbelzwischenräumen eingeführte Führungskanülen (1) genau einjustierbar und fixierbar sind.

10. Lasereinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Adapter (30) so ausgebildet ist, daß eine einjustierte und fixierte Lasereinrichtung (10) um an einer Vorschubskala (75) ablesbare Beträge vor- und zurückschiebbar und um an einer Drehskala (80) ablesbare Winkel nach rechts und links drehbar ist.

11. Lasereinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die maximalen Winkel, um die eine Lasereinrichtung (10) nach rechts und links drehbar ist, durch Anschläge begrenzt sind und/oder mittels Betätigung von Endschaltern bei Erreichen dieser maximalen Winkel die Zufuhr von Laserlicht abschaltbar ist.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

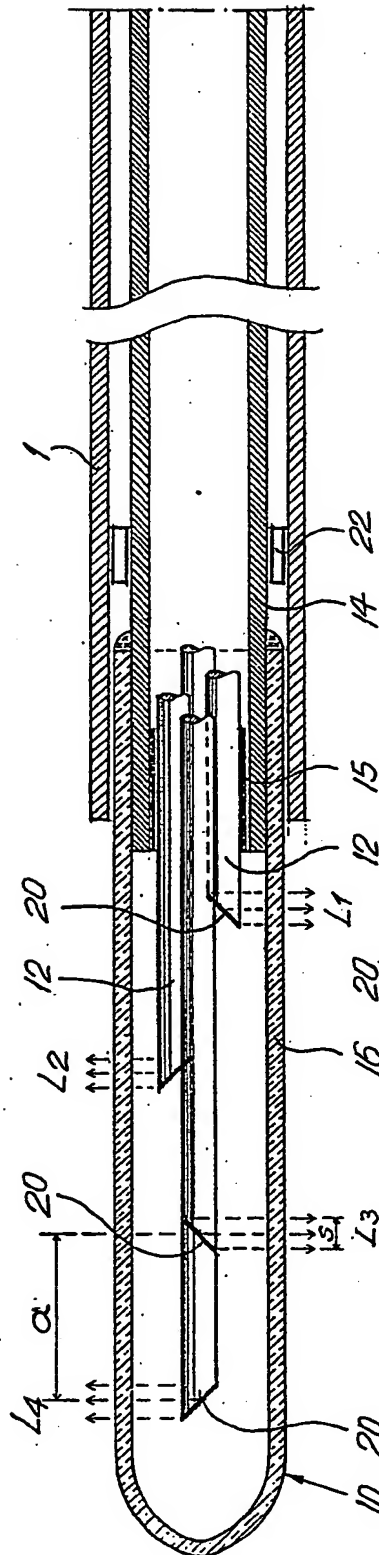


FIG. 2

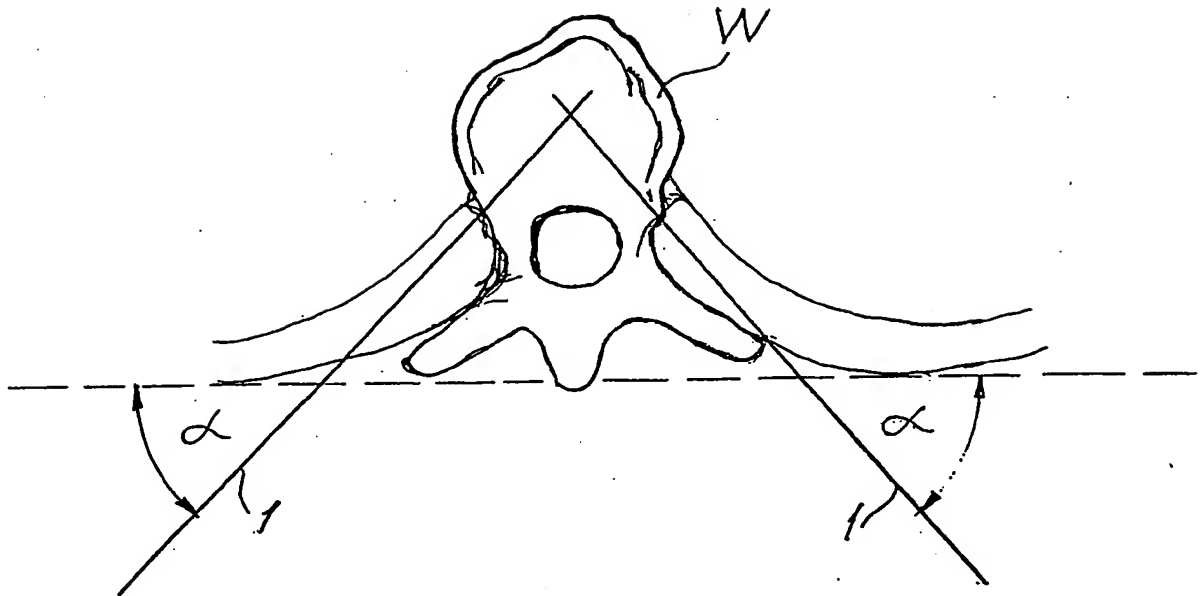


FIG. 1

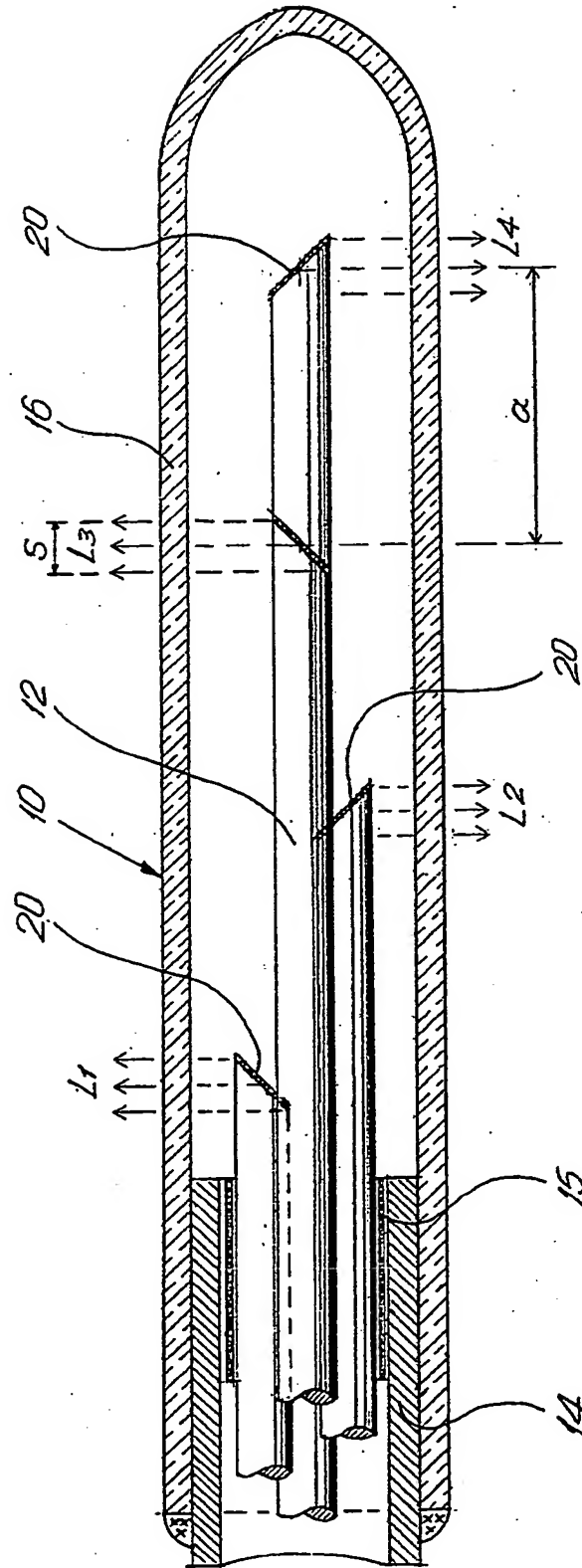


FIG. 3

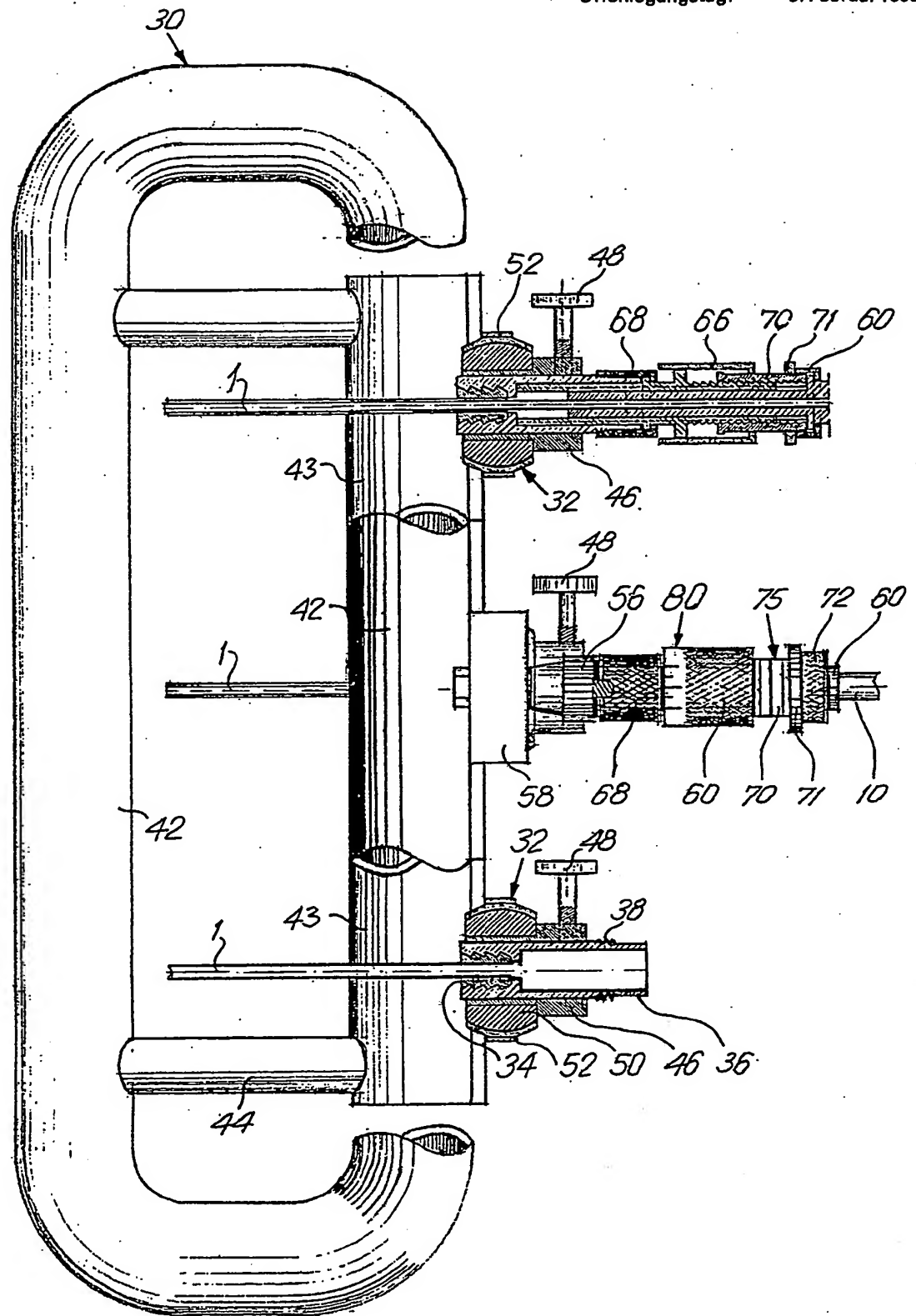


FIG. 4

408 066/136

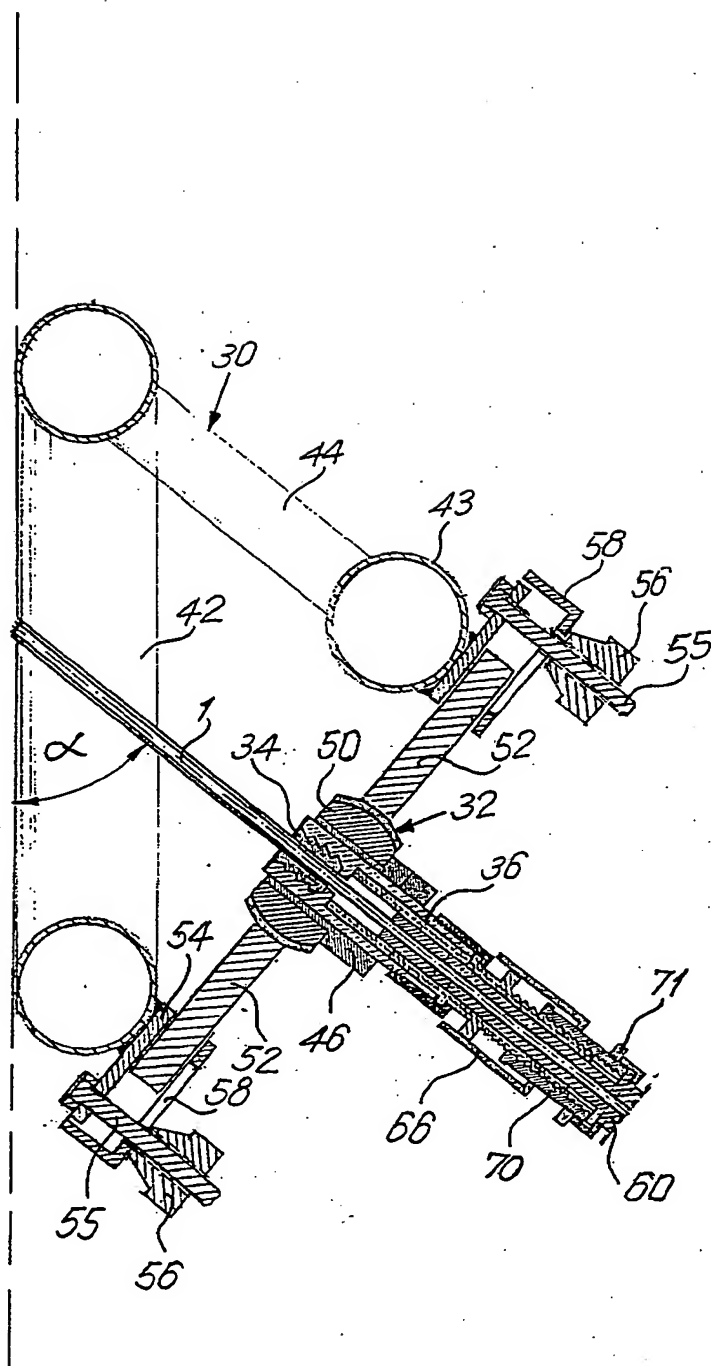


FIG. 5

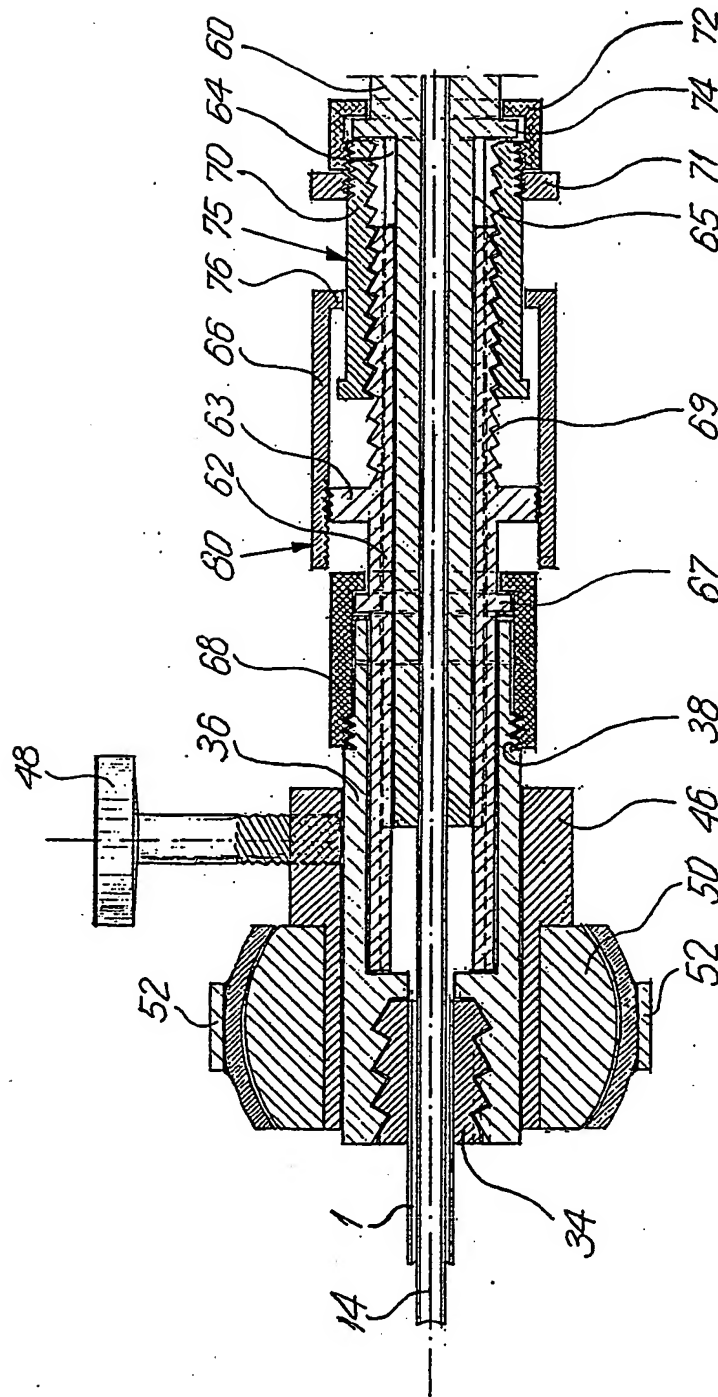


FIG. 6

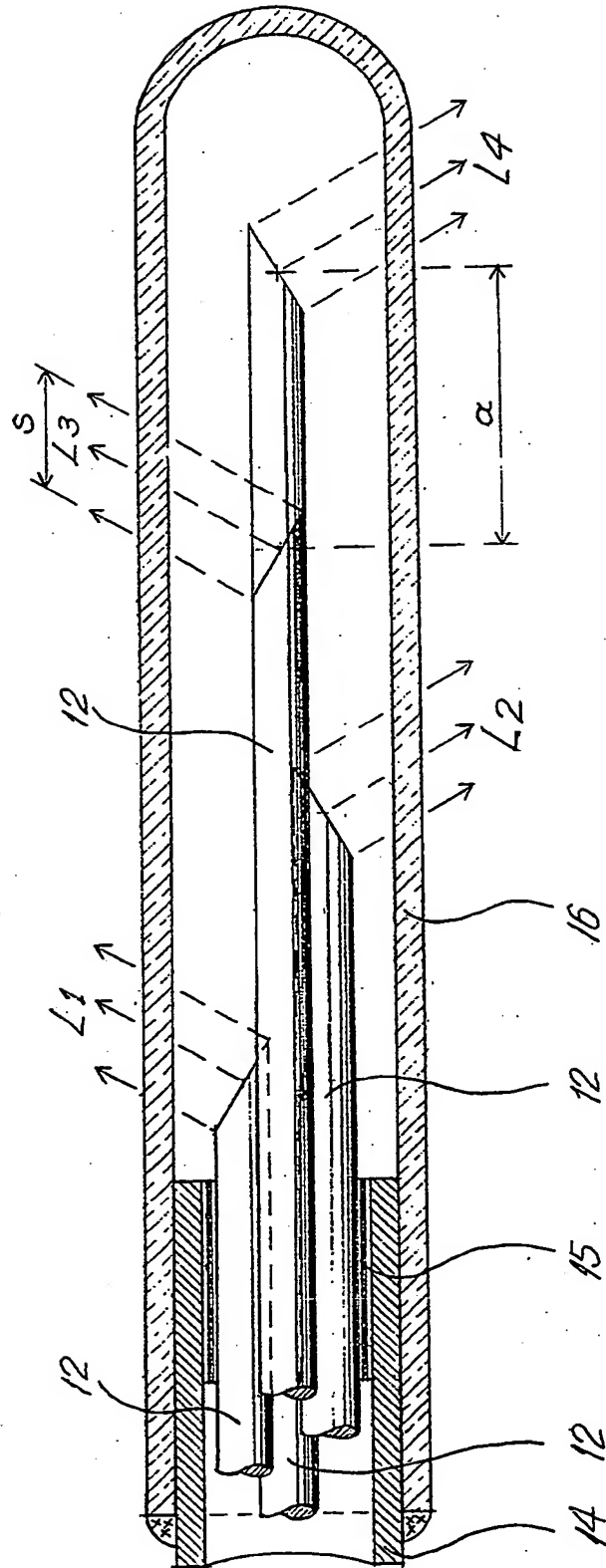


FIG. 7

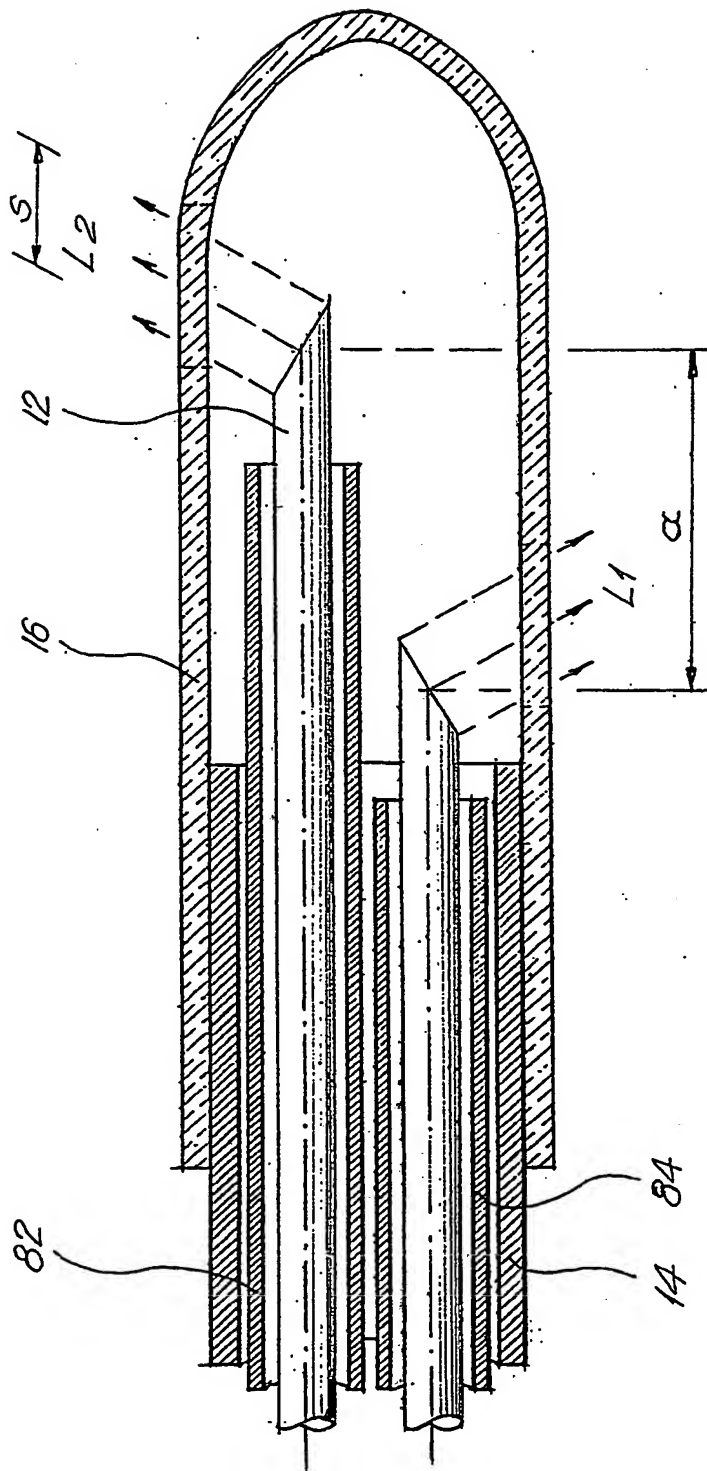


FIG. 8

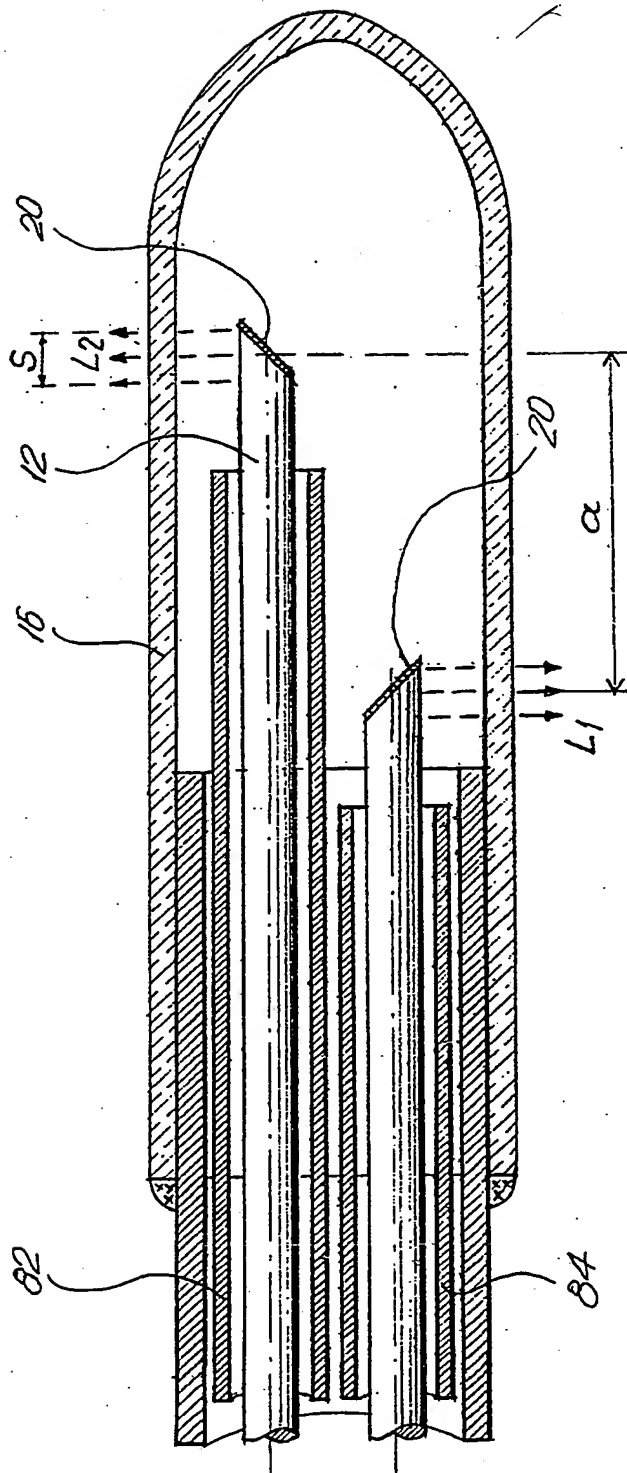


FIG. 9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.